スペシャルレポート

7億円のエネルギーコスト削減に成功 改善プロセスで問題解決力を体得

鹿島南共同発電

鹿島南共同発電 鹿島発電所(茨城県神栖市)は、2013年から省エネ改善に取り組み、設備投資をせずに約7億円のエネルギーコスト削減を実現した。成果の一番の要因は、所員一丸となって地道にエネルギーロスの発掘に取り組んだことだ。しかし、得られた成果は、単なるコスト改善だけではない。省エネプロジェクトの過程で生まれた結束力は組織力強化にもつながり、人材育成にも大きく寄与した。

省エネプロジェクトメンバーの皆さん。前列左から林鉄男氏、小窪和則所長、久保木次郎次長。後列左から馬場雄一氏、野中彰人氏、柳堀亨氏、伊藤純氏、淵上広貴氏

コストダウンを目指して燃料転換工事に着手

鹿島南共同発電は、1968年に鹿島臨海工業地帯の東部地区16社の共同出資により設立した。発電所内にはボイラー、タービン発電機、純水処理装置などの設備が立ち並ぶ。同社で生産した電気、蒸気、純水を東部地区コンビナートの南グループ各社に供給している。これらのエネルギー源を安定供給することが使命だ。生成したエネルギーは、所内の設備を稼働するための動力としても利用されている。

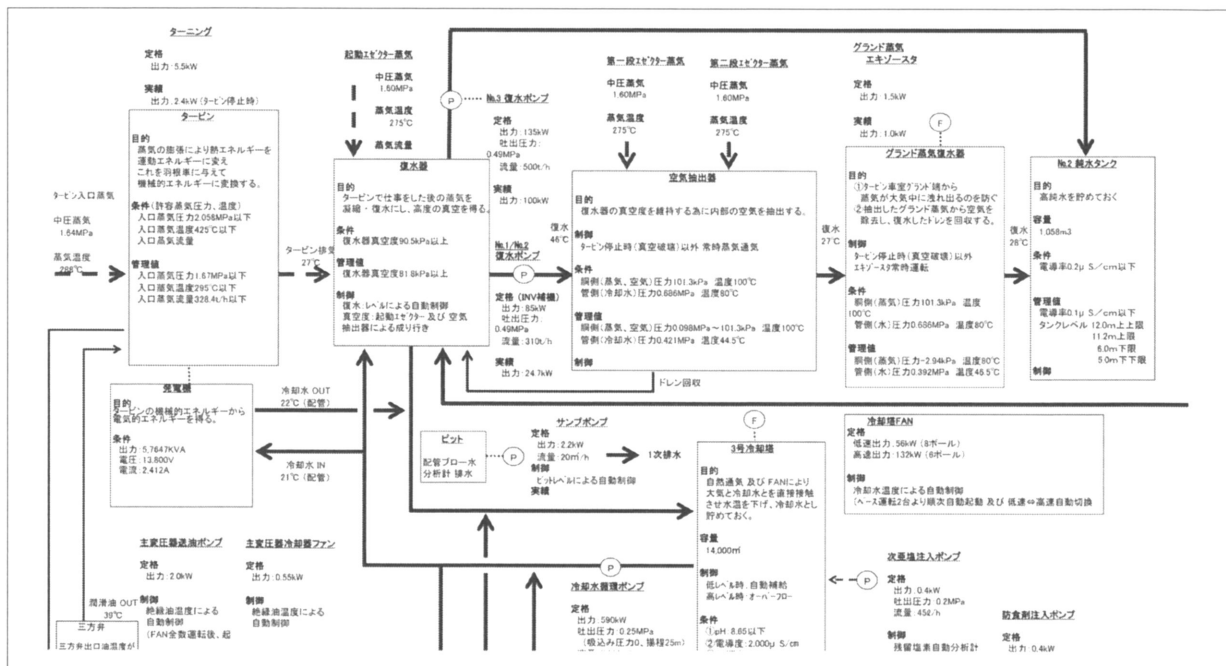
日本経済が成長する中で操業し、かつて鹿島臨海工業地帯は最先端の石油コンビナートと言われていた。そして、安価な原油とエネルギーで利益率の高い製品を生産できる時代であった。しかし、製造業の海外シフトと円高が加速。同発電所のエネルギー生産も減産傾向にあり、コスト競争力が低下していった。そうした背景で、ローコストでクリーンなエネルギーが求められるようになった。そして、燃料は重油から天然ガスへと移り変わる。同社もコストダウンと環境対策を目指して、都市ガスへの燃料転換工事(燃転工事)に踏み切った。

しかし、燃転工事が進む中、2011年に東日本大震災が発生し、都市ガスの価格は上昇。コストダウンを目指して燃料転換したはずが、逆にコストアップしてしまうという状況に陥った。

「お客様になんとかエネルギーを安価に供給できないか」と模索していた小窪和則所長は、他社で省エネ改善に成功実績のあったジェムコ日本経営の指導の下で、省エネプロジェクトに取り組むことを決意した。

会社概要

会社名:鹿島南共同発電㈱
所在地:〒314-0102 茨城県神栖市東和田33
設　立:1968年
従業員数:77人(2015年4月1日現在)
事業内容:電気、蒸気および純水の生産、供給、販売

プロセス分析シート

驚愕のエネルギーコスト削減目標

燃料転換工事が無事に終了したタイミングで、久保木次郎次長をプロジェクトリーダーに、生産技術、生産グループが中心メンバーとなって省エネプロジェクトチームを結成。2013年12月にキックオフした。ちょうど燃転工事後の設備立上げに成功し所員の士気も高まって、プロジェクトを始めるには良い時期だった。活動を始めるに当たり、まずは目標を定めた。「目標は高い方がいい」（小窪所長）といって設定した目標は、皆が驚愕する内容だった。所内エネルギー使用量15%削減、目標削減金額14億円。その目標値を聞いたプロジェクトメンバーたちは、「途方もない数字で何をすれば14億円も削減できるのか」「15%ものエネルギーロスがいったいどこにあるのか」と頭を抱えてしまったという。しかも、削減目標14億円の約半額7億円を新たな設備投資はせず、さらに即実施改善テーマとし、エネルギーロスの発掘によって達成することを活動の第1目標とした。

メンバーたちが不安に思う一方、小窪所長は「個人では実行することは難しいが、一丸となってアイデアを出し合えば達成できるはず」という確信があった。議論を重ねていく改善のプロセスにこそ意義がある。現状の運転方法を当たり前と思わず、環境や条件の変化に合わせて柔軟に対応していける目を養うことも、今回の省エネプロジェクトのもう1つの狙いだった。

現状把握と分析から実行 エネルギーロスを見つけ出せ

「エネルギーロスには設備損失、機会損失、管理損失の3つに要因がある」と省エネプロジェクトを指導したジェムコ日本経営主席コンサルタントの鈴木隆久氏は説明する。特に管理損失とは、非効率な運転方法や管理基準がないことが原因となることから、人的な努力で改善される部分である。今回の省エネプロジェクトはこの管理損失に着目。エネルギーロスが少ない基準の設定や運転方法を検討することを目指した。

まずはエネルギー使用量の現状把握から始めた。最初にボイラー、タービンなど全設備のあるべき条件と稼働状況を照らし合わせ、現場のエネルギー消費実態を徹底的に調査した。その数は数百カ所に上る。たとえば、純水をボイラーへ供給し蒸気にする工程では、使用するポンプやファンなど機械における定格電流と実績電流を計測。こうした実態調査をしてみると温度や圧力の設定を必要以上に上げていたり、逆に条件に対して低かったりするなど、現状とあるべき条件に落差があることが見えてきた。また、設備の運転状況は朝と夜

気づきシート

対象工程範囲	対象エネルギー				効果	気づき分類		気づいた内容 （〇〇の〇〇が〇〇でムダではないか？／〇〇が〇〇できれば改善できるのではないか？）	発見者
	蒸気	電気	純水	その他		問題	改善		
加温減圧設備	●				S	●		ガスヒータードレンは１次排水に流しているので回収できないか？	
加温減圧設備	●				S		●	ガスヒーターの熱源に蒸気使用しているが、電気又は温水に変更できないか？	
GE		●			S		●	始動用空気圧縮空気槽から減圧して供給する事により制御用空気圧縮機を停止てきないか？	
GE		●			L		●	長期停止中の暖気が無駄なので停止して電力削減できないか？（運転前に制御室から暖気モードを『入』出来るようにする）	
GE		●			M		●	暖気モードの設定温度が高いのではないか？設定を下げて電力を削減できないか？	
GE2次冷却塔				●	S		●	複数の薬剤を使用しているため、3C/Tからの冷却水を供給する事で薬品削減できないか？	
GE2次冷却塔		●			L		●	GE専用冷却塔から冷却水を供給されている。3C/Tからの冷却水を供給する事で冷却塔自体を無くせないか？	
排ガスボイラー			●		S	●		連続ブロー水を2次排水に排水しているが、回収できないか？	
排ガスボイラー				●	S	●		排ガスボイラーから出ているボイラー出口ガス温度は150℃位ある。熱を回収できないか？	
GE		●			S		●	GE建屋No.2排気ファンのみGE停止時も運転されている。GE運転時のみ運転する事にできないか？	
GE2次冷却塔		●			S		●	2次冷却塔ファン運転温度セット変更する。（32℃から上げる）	
GE					S		●	1次冷却水温調弁セット変更する。（92℃から上げる） 熱損失を無くす。	

の時間帯、夏と冬の季節など条件が異なる。時間帯を変えて計測し分析した。「計測した数値を見て、プラントがフルパワーで運転している時にこの値なのか、設備の稼働状態もしらみつぶしに調べました」と生産グループチームリーダーの林鉄男氏は振り返る。

約２カ月かけて実態調査を行った後は、プロセス分析シートの作成に入った。プロセス分析とは、生産プロセスを分解して、各工程で使用する設備の目的・役割、最高使用圧力や温度などの条件、管理値などを明らかにする作業。各設備の必要エネルギー量と実際に投入するエネルギーとのギャップ、いわゆる損失エネルギーの実態を見える化するために行う作業である。設備の目的を達成するために適切なエネルギー量が投入されているのかを明確にすることで、ムダの発見につながるのだ。

プロジェクトメンバーたちは通常業務後の時間外に１つひとつの工程の目的と条件の見直しを地道に進めていった。

「気づきシート」で改善提案

エネルギー消費の実態が明らかとなり、そこからロスを見つけ出し、いよいよ改善の準備が整った。調査・分析結果を公開するとともに、所員には気づいたことを記入する「気づきシート」を募った。「改善の実現性を問わず、とにかく何でもいいから気づいたことを書いてもらいました」と生産グループ生産チーム主事の淵上広貴氏は話す。

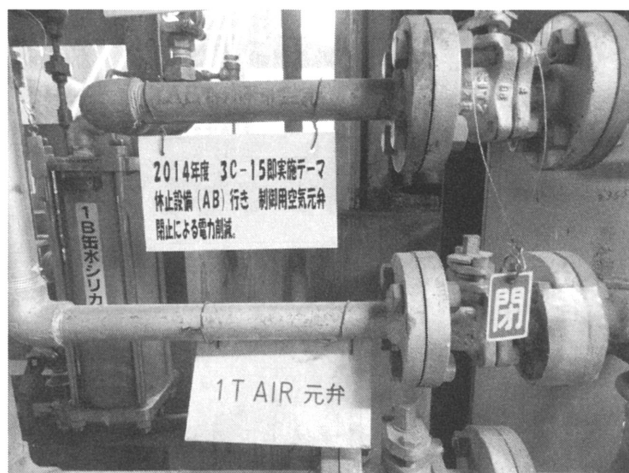
まずは、気づきを出すことを最優先とした。「温度条件が決まっておらず投入されている蒸気量にムダがあるのではないか」「給水加熱器の蒸気カットを恒久的にできないか」「工場送気温度を下げ過ぎていないか」など電気、蒸気、純水を対象に現状から考えられる問題や改善点を洗い出していった。そうして集まった気づきの数は252件。そのすべての気づきの内容について、改善効果が大きい順にL、M、Sの３つの基準で評価していった。

そして、対象とするエネルギーがどの工程・機器・管理で、どのような理由で、どのような状態であるのかという観点から損失内容を具体化し、設備・機会・管理損失の損失分野に区分した。さらに、理論上の損失金額を換算。損失項目を定量化することでロスの大きさを把握しやすくした。

「なぜ」の視点で従来方法を見直す

具体化したエネルギー損失の内容から取り組むべき改善テーマが定まった。重点的に行ったことは、従来の運転方法の見直しだ。たとえば、設備の取扱説明書上の設定温度に対し、安全を加味してそれより高い温度設定で運転していた。果たして、それは正しい温度なのか。長い間当たり前と

改善個所① 制御用空気元弁停止による電力削減

改善個所② スチームトラップ元弁閉止による蒸気削減

思って採用してきた方法であるが、なぜこのような設定温度が必要なのか、という観点で見ていなかった。「これまでのやり方は、設備メーカーへの依存度が高かった」と生産技術グループチームリーダーの柳堀亨氏は振り返る。「なぜ」の視点をもって、設備メーカー頼みの運用管理方法を徹底的に見直していった。「どのような理由から、取説にある数値が必要であるのかをメーカーに問い合わせました」と生産グループ生産チーム主務の伊藤純氏。そうして1つずつ基準を紐解いていくと、過剰な安全管理がエネルギーロスを生み出す要因であることがわかった。設備を導入した当時に決めた基準や方法が今まで受け継がれてきた。

「導入当時は安全や余裕を持って決めた基準かもしれません。しかし、そうした背景を語れる人材もいなくなり、若手はなぜそういう基準になっているのかを理解できていませんでした」と小窪所長は指摘する。

こうして見直した結果、安全を担保した上で運転方法を変えることでもエネルギーを大幅に削減できることがわかった。たとえば、設備1基の能力を向上させること。稼働しているボイラー、タービン設備がダウンした場合、供給停止を防ぐため待機設備をいち早く起動する必要がある。そこで待機設備の関連機器を停止しても迅速に起動する運転手順を作成した。ボイラーやタービンなどの消費電力量の多い設備でロスを削減できれば、効果金額も大きい。この改善で億単位のエネルギーロスを削減した。

固定観念を払拭

今回の省エネプロジェクトでは、管理損失の改善により約7億円を削減した。今後は、省エネ設備の導入など設備損失の改善へ展開していく。

「目標を聞いて初めはできないとあきらめていたが、できない理由を考えるより、できる方向を探し出すことの重要性を感じた」「従来の固定観念を払拭したことが成功要因だった」などメンバーたちは手応えを得た。投資に頼らず自分たちの知恵と努力で7億円を削減できたことは、自信にもつながったようだ。

そして、活動の行方を見守ってきた久保木次長は、「所員たちは課題を与えれば達成できるだけの能力を持っていることを実感しました」と評価する。一方、小窪所長は「若手の実力、技術力、そして組織力が強まったことは大きな収穫。1つの課題に対して真摯に取り組むこと、力を合わせること、自主的に学ぶことを経験したことで、将来違う課題に直面しても対応していける力を身につけられました」と強調する。

2016年、いよいよ電力自由化が実施される。これまで以上に電力のコストダウンが求められ、コスト競争はさらに激化すると予想される。そうした環境の変化にも打ち勝っていける体力が必要だ。鹿島南共同発電は、省エネプロジェクトでの成功体験を活かし、安定供給・安全を第一に、さらなるコストダウンへ地道に取り組んでいく。

（編集部）